UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, TELECOMUNICAÇÕES E INFORMÁTICA

MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO PROTOTYPING BOARD MANAGER

Ferramenta complementar no uso do software de gestão da placa de prototipagem DETIUA-S3 (desenvolvida por Manuel Almeida, sob orientação do Prof. Catedrático Valery Sklyarov) ou outras da mesma família.

Bruno Figueiredo Pimentel
Doutorando de Engenharia Electrotécnica
E-mail: pimentel@ieeta.pt

Jan. 2006

Índice

1. Requisitos de sistema

A versão actual deste software não foi ainda objecto de testes de requisitos de sistema.

No entanto, o Prototyping Board Manager deverá correr correctamente em qualquer sistema operativo Microsoft Windows.

Uma interface USB (Universal Serial Bus) é necessária para comunicar com as placas de prototipagem.

2. Instalação

Para instalar a aplicação Prototyping Board Manager basta extrair o arquivo de instalação.

Notas:

- Embora a pasta do PBM possa ser qualquer, não altere o seu conteúdo, ou a aplicação poderá deixar de correr correctamente.
- Poderá achar útil criar um atalho para o ficheiro executável desta aplicação ("PBM.exe", localizado na pasta escolhida na instalação) numa localização mais acessível. Não obstante, mantenha o executável em si na directoria original.

3. Terminologia

PBM O acrónimo de Prototyping Board Manager, o nome da aplicação à qual este manual de utilizador se refere.

PBS — O acrónimo de Prototyping Board Specifications; o conjunto de características de uma placa compatível com o PBM que esta aplicação necessita de conhecer para concretizar as operações; a extensão usual dos ficheiros que contêm esta informação.

Default bitstream — A bitstream responsável por levar a cabo as operações solicitadas pelo PBM, com a sua própria zona designada protegida, dentro da memória flash da placa, para uma fácil configuração da FPGA (antes de o PBM poder operar com a placa).

User bitstream — Um bitstream de desenvolvimento, com a sua própria zona designada, dentro da memória flash da placa, para uma fácil configuração da FPGA.

Alternative bitstreams — Bitstreams de desenvolvimento que são armazenados em endereços pré-definidos, dentro da ***user data area***.

Default bitstream area — A primeira região lógica da memória flash de qualquer placa compatível com o PBM; utilizada para guardar a ***default bitstream***; localizada fora da gama de ***user flash addresses***.

User bitstream area — A segunda região lógica da memória flash de qualquer placa compatível com o PBM; utilizada para guardar a ***user bitstream***; localizada fora da gama de ***user flash addresses***.

User data area — A terceira região lógica da memória flash de qualquer placa compatível com o PBM; pensada para ser acedida livremente, servindo também para guardar ***alternative bitstreams***; acessível com a gama de ***user flash addresses***.

User flash addresses — Endereços virtuais da memória flash, com uma correspondência para os reais, que escondem do utilizador a ***default bitstream area*** e a ***user bitstream area***, para uma utilização mais segura da placa de prototipagem.

User sector numbers — Números de sector virtuais da memória flash, com uma correspondência para os reais, que escondem do utilizador a ***default bitstream area*** e a ***user bitstream area***, para uma utilização mais segura da placa de prototipagem.

User flash access macros Módulos fornecidos para criação de bitstreams capazes de aceder à memória flash da placa utilizando ***user flash addresses*** e/ou ***user sector numbers***.

4. User flash addresses e user sector numbers

Certos sectores das placas de prototipagem compatíveis com o PBM são reservados. Por esta razão, nos diálogos do Prototyping Board Manager, não são utilizados endereços de memória flash reais nem números de sector de memória flash reais, excepto quando explicitamente indicado. Em vez desses, o utilizador pode confortavelmente basear-se no que se designou por ***user flash addresses*** e ***user sector numbers***, respectivamente, e o Prototyping Board Manager responsabilizar-se-á pelas conversões necessárias.

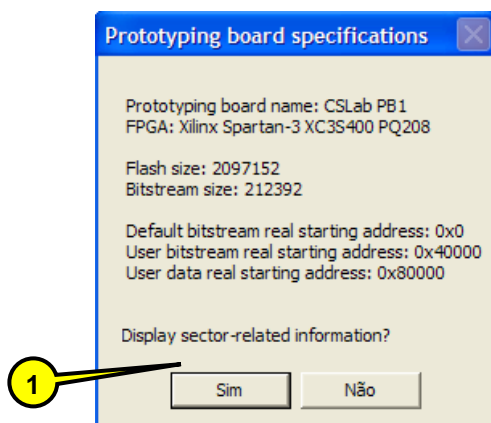
Notas:

- Para conciliar esta abordagem de abstracção num processo de desenvolvimento de hardware coerente, as placas de prototipagem compatíveis com o PBM são acompanhadas por módulos de acesso à memória flash próprios (***user flash access macros***). Consulte o manual de utilizador da sua placa para mais informação acerca destes módulos.

5. Menus do PBM

5.1. Menu *Board*

5.1.1. Properties…

Esta funcionalidade apresenta as características da placa de prototipagem actualmente conectada. Esta informação é extraída do ficheiro PBS correspondente.

Legenda:

 Respondendo afirmativamente resultará na listagem dos endereços iniciais reais de todos os sectores da memória flash. Respondendo negativamente, sairá da funcionalidade.

5.1.2. New board…

Esta funcionalidade permite-lhe instalar uma nova placa de prototipagem compatível com o PBM (ou reinstalar uma já instalada) para poder aceder-lhe usando esta aplicação.

Basta seguir as instruções que lhe são apresentadas para especificar a localização do ficheiro PBS fornecido aquando da aquisição da nova placa.

5.2. Menu Bitstreams

5.2.1. Upload user bitstream…

Esta funcionalidade permite-lhe enviar uma ***user bitstream*** com a qual deseja configurar a FPGA.

Ao escolher um ficheiro válido, a bitstream é enviada para a placa e armazenada na ***user bitstream area*** da memória flash. Depois desta operação, a bitstream permanece disponível para configurar a FPGA até transferir outra ***user bitstream***.

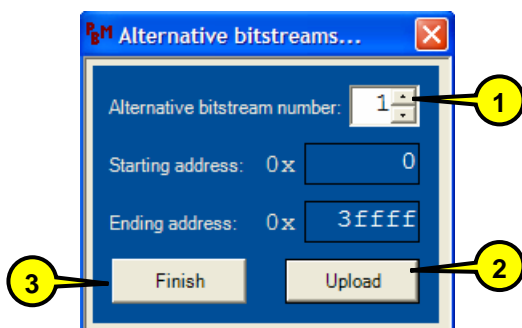
Consulte o manual de utilizador da sua placa para informação acerca de como carregar a ***user bitstream***.

5.2.2. Upload alternative bitstreams…

Com esta funcionalidade, pode enviar múltiplas bitstreams para serem armazenadas em endereços pré-definidos, dentro da ***user data area*** da memória flash. Após ter transferido as bitstreams de que vai necessitar, pode configurar a FPGA com qualquer destas ***alternative bitstreams***. Consulte o manual de utilizador da sua placa para saber como tirar partido da utilização de ***alternative bitstreams***.

Notas:

- A ***user data area*** da memória flash é destinada a ser acedida livremente por utilizadores via PBM e pelas suas soluções hardware (através dos ***user flash access macros***). Isto significa que a transferência de uma ***alternative bitstream*** implicará a perda de dados de utilizador eventualmente armazenados nos endereços em causa. De igual modo, um acesso descuidado à ***user data area*** da memória flash pode corromper ***alternative bitstreams*** anteriormente transferidas.

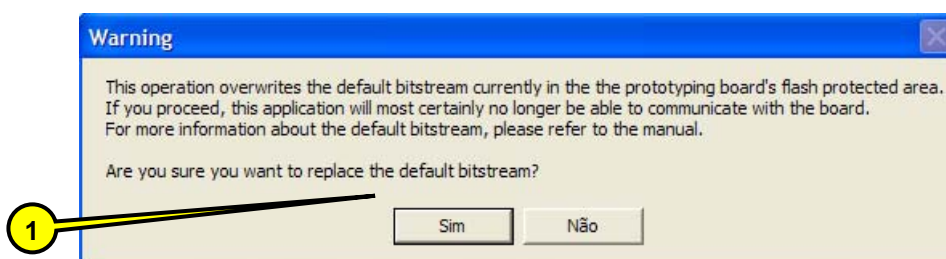
- Qualquer ficheiro de bitstream precisa ser sujeito a algumas modificações antes de configurar a FPGA alvo. Um subconjunto de todas as modificações necessárias ocorre aquando da sua transferência para a memória flash, pelo que não encontrará os ficheiros de bitstream originais lá armazenados.

Legenda:

1 Altere este número para escolher uma posição diferente, dentro da ***user data area*** da memória flash, para armazenar a ***alternative bitstream***. O intervalo de ***user flash addresses*** correspondente é identificado debaixo desta opção.

2 Clique neste botão para seleccionar e transferir a bitstream que deseja armazenar na posição escolhida.

3 Clique neste botão quando já não quiser transferir mais ***alternative bitstreams***.

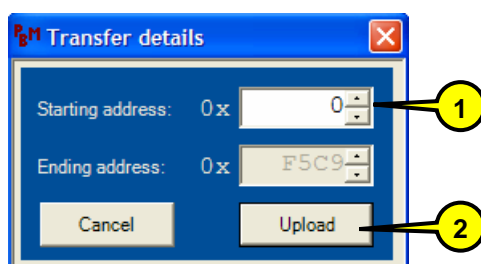
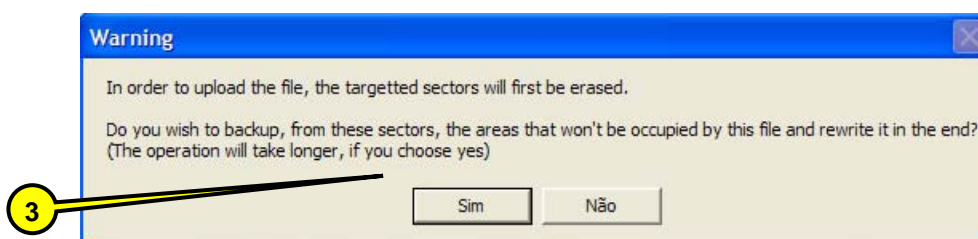
5.2.3. Upload default bitstream…

Esta funcionalidade permite substituir a ***default bitstream*** actualmente armazenada na respectiva zona reservada da memória flash por uma nova. A ***default bitstream*** é responsável pela interacção com o Prototyping Board Manager e, por ser crucial, a zona da memória flash que lhe é destinada está usualmente protegida. Não utilize esta funcionalidade se não conhecer exactamente as suas consequências.

Legenda:

1 Respondendo afirmativamente resultará na substituição da ***default bitstream***. Respondendo negativamente cancelará esta operação. Não responda afirmativamente se não tiver a certeza do que está em causa.

5.3. Menu *Data*

5.3.1. Upload file…

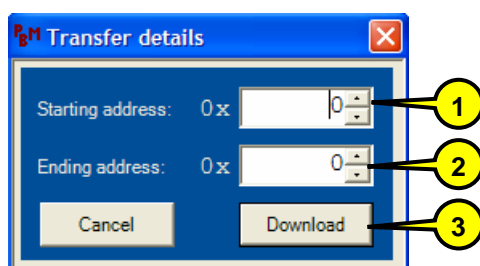
Esta funcionalidade permite enviar qualquer tipo de ficheiro para a placa de prototipagem e armazená-la em qualquer localização, dentro da ***user data area*** da sua memória flash, para futuro acesso.

Antes de escrever em qualquer endereço de memória flash, é necessário apagar todo o sector em causa, podendo resultar na perda inesperada de dados importantes. O Prototyping Board Manager pode ultrapassar este problema, lendo os dados dos endereços periféricos ao intervalo alvo e repondo-os, juntamente com o ficheiro escolhido, depois de os sectores serem apagados. O utilizador será inquirido acerca da utilização deste mecanismo de prevenção, uma vez que aumenta o tempo total da operação.

Legenda:

1 Altere este número para especificar um diferente ***user flash address*** onde iniciar o armazenamento dos dados. O ***user flash address*** final resultante é apresentado por baixo desta opção.

2 Clique neste botão para enviar o ficheiro que seleccionou e armazená-lo na posição da memória flash escolhida.

3 Respondendo afirmativamente garantirá que todos os dados fora do intervalo de endereços escolhido se manterão intactos, mas a operação demorará mais tempo. Respondendo negativamente resultará na perda de dados eventualmente armazenados no primeiro e último sectores envolvidos, mas o tempo da operação será mais reduzido.

5.3.2. Download data…

Esta funcionalidade permite ler de uma qualquer sequência de ***user flash addresses*** e gravar os dados lidos no sistema de ficheiros do seu computador.

Legenda:

1 Altere este número para especificar um diferente ***user flash address*** onde iniciar a leitura dos dados.

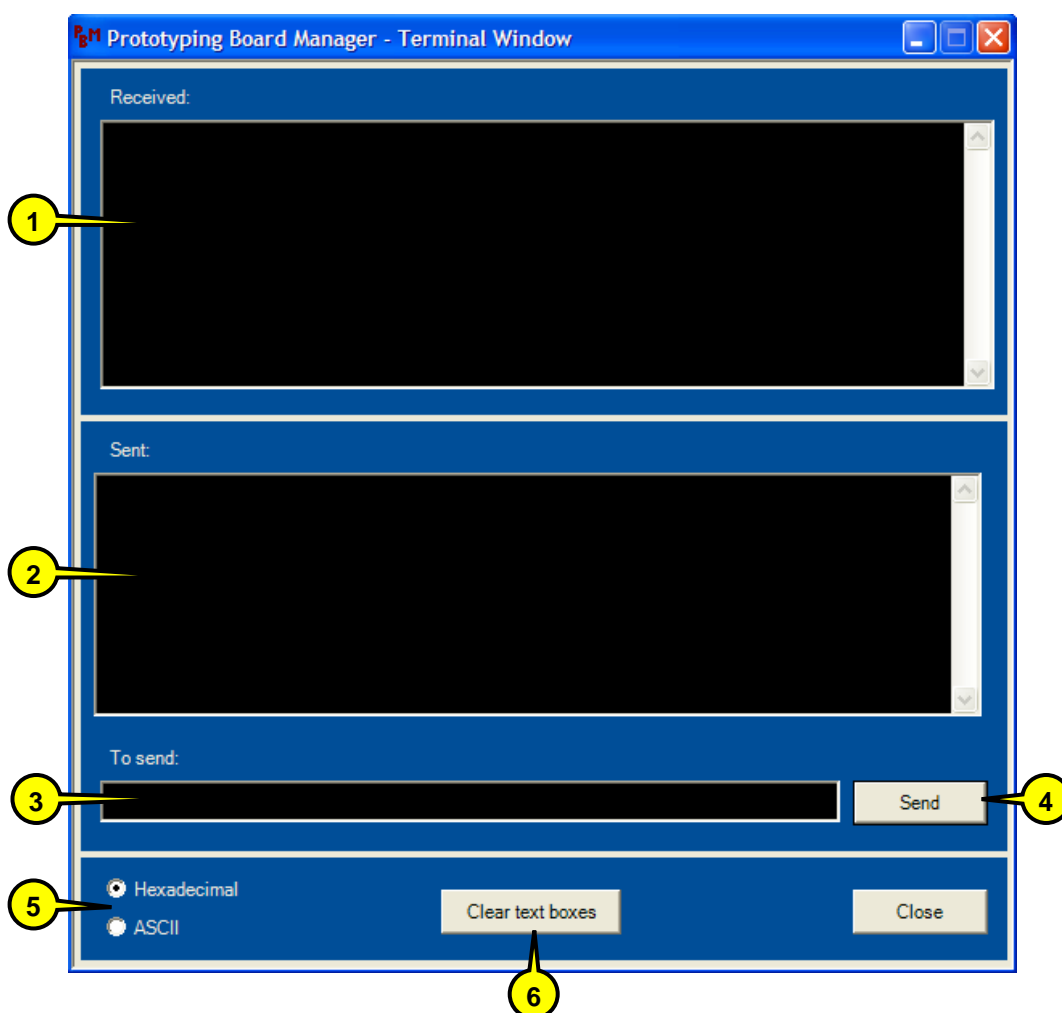
2 Altere este número para especificar um diferente ***user flash address*** onde terminar a leitura dos dados.

3 Clique neste botão para obter a sequência de dados especificada e armazená-la no sistema de ficheiros do seu computador.

5.4. Menu *Tools*

5.4.1. Terminal window

Esta ferramenta é um periférico de entrada e saída que permite a troca de bytes com a placa de prototipagem através da ligação USB.

Para tirar partido desta ferramenta, no desenvolvimento dos seus projectos, pode utilizar os módulos de controlo de USB fornecidos com a sua placa de prototipagem compatível com o PBM. Consulte o manual de utilizador da sua placa para mais informação acerca destes módulos.

Legenda:

1. Esta caixa de texto apresenta os bytes que vão sendo recebidos, de acordo com o modo de codificação activo (hexadecimal/ASCII).

2. Esta caixa de texto apresenta os bytes que vão sendo enviados, de acordo com o modo de codificação activo (hexadecimal/ASCII).

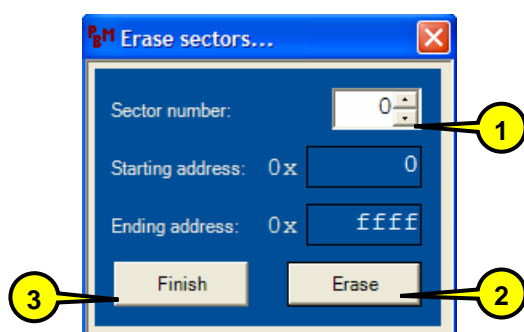
3. Digite o conjunto de bytes que deseja enviar nesta caixa de texto, de acordo com o modo de codificação activo (hexadecimal/ASCII).

4. Clique neste botão para enviar o conjunto de bytes que digitou na caixa de texto anterior. A cadeia que digitou é interpretada de acordo com o modo de codificação activo (hexadecimal/ASCII). Em caso de cadeias inválidas, nenhum byte é enviado e o utilizador é notificado.

5. Altere esta opção para escolher entre os modos de codificação hexadecimal e ASCII. A apresentação e a interpretação dos bytes na Terminal window são efectuadas de acordo com esta opção.

6. Clique neste botão para limpar as caixas de textos da Terminal window.

5.4.2. Erase sectors…

Esta funcionalidade permite-lhe apagar sectores da ***user data area*** da memória flash.

Legenda:

1 Altere este número para escolher o ***user sector number*** do sector que deseja apagar. O intervalo de ***user flash addresses*** correspondente é identificado por baixo desta opção.

2 Clique neste botão para apagar o sector escolhido.

3 Clique neste botão quando não desejar apagar mais sectores.

5.5. Menu *Help*

5.5.1. User manual

Com esta funcionalidade, pode aceder à versão electrónica deste manual.

O manual de utilizador está disponível tanto em Inglês, como em Português.

5.5.2. About…

Esta funcionalidade apresenta alguma informação acerca do Prototyping Board Manager.

6. Mensagens de erro

A seguinte tabela indica as causas mais prováveis e as acções mais aconselhadas a levar a cabo para as diferentes mensagens de erro que poderá encontrar.

Mensagens de erro:	Causas prováveis:	Acções aconselhadas:
“The following file is already installed: (…) Please choose an external PBS file to install.”	Um ficheiro PBS da pasta “PBS_files” foi seleccionado para instalação.	Seleccione o ficheiro PBS fornecido com a placa que está a tentar instalar.
“The following file is not a valid PBS file: (…)”	O ficheiro indicado não é o ficheiro fornecido com a placa ou foi corrompido.	Seleccione uma versão intacta do ficheiro PBS fornecido com a placa que está a tentar instalar.
“No prototyping board detected. Please, attach one to continue."	A placa de prototipagem não está conectada.	Conecte a placa de prototipagem e tente de novo.
“Alternative devices connected. Make sure only one device is attached to continue.”	Estão conectadas mais do que uma placa de prototipagem.	Desconecte todas as placas de prototipagem excepto a que está a tentar aceder.
“Unable to connect with the prototyping board. Please, reset the board to retry.”	n/d	Desconecte a placa de prototipagem e volte a conectá-la.
“The prototyping board is not responding as expected. Please, reset the board and then try again.”	A ***default bitstream*** da placa de prototipagem não foi carregada para a FPGA.	Carregue a ***default bitstream*** e volte a tentar. Consulte o manual de utilizador da sua placa para saber como.
“The selected file is not a valid bitstream file. Please choose another one.”	O ficheiro seleccionado não contém uma bitstream válida.	Seleccione um ficheiro de bitstream válido.
“The size of the selected file does not match the size for this prototyping board's FPGA. Please choose another one.”	O ficheiro seleccionado não contém uma bitstream válida para a FPGA alvo.	Seleccione um ficheiro de bitstream válido para a FPGA em causa.
“The selected file exceeds the flash user data area size. Please select another file to proceed.”	O ficheiro seleccionado excede o tamanho da zona de dados de utilizador da memória flash.	Seleccione um ficheiro mais pequeno para transferir.
“The size of the selected file is null. Please select another file to proceed.”	O tamanho do ficheiro seleccionado é nulo.	Seleccione um ficheiro de tamanho não nulo para transferir.
“Error determining the (…).”	O ficheiro PBS associado à placa de prototipagem encontra-se corrompido.	Instale de novo a placa de prototipagem, através do menu ‘Board’.
“The prototyping board has been detached. Aborting operation.”	A placa de prototipagem desconectou-se.	Volte a conectar a placa de prototipagem e tente de novo.

Mensagens de erro:	Causas prováveis:	Acções aconselhadas:
"The prototyping board has become desynchronized. Aborting operation."	Uma bitstream foi carregada para a FPGA enquanto o PBM comunicava com a placa.	Volte a carregar a ***default bitstream*** e tente novamente. Consulte o manual de utilizador da sua placa para saber como.
"No flash sector with the starting address that was sent."	O ficheiro PBS associado à placa de prototipagem encontra-se corrompido.	Instale de novo a placa de prototipagem, através do menu 'Board'.
"Access denied when trying to write to the protected flash area."	A protecção da ***default bitstream area*** da memória flash está activa.	Consulte o manual de utilizador da sua placa para saber como contornar esta medida de protecção.
"Communication Protocol Violation Error: (…)"	Uma bitstream foi carregada para a FPGA enquanto o PBM comunicava com a placa.	Volte a carregar a ***default bitstream*** e tente novamente. Consulte o manual de utilizador da sua placa para saber como.
"Unable to open (…)"	O ficheiro PDF com a versão electrónica do manual de utilizador invocado foi removido da pasta da aplicação ou não pode ser acedido.	Volte a instalar o PBM.

7. Desenvolvimento de placas compatíveis com o PBM

Para desenvolver placas de prototipagem baseadas em FPGA's, um conjunto de condições têm de ser verificadas para que sejam compatíveis com o Prototyping Board Manager.

7.1. Arquitectura das placas

Relativamente à arquitectura, as placas têm de incluir:

- um controlador USB que utilize o driver FTD2XX.dll, no qual o 'Product id' tem de tomar um valor único para esse modelo;
- uma memória flash com endereçada ao byte , verificando as seguintes condições:
    - A memória flash tem de estar logicamente dividida em 3 zonas, pela seguinte ordem: ***default bitstream area***, ***user bitstream area*** e ***user data area***;
    - As zonas lógicas têm de ser conjuntos consecutivos de sectores exclusivos;
    - Cada uma das duas primeiras zonas tem de ter uma dimensão suficiente para guardar uma bitstream (sem cabeçalho) para a FPGA da placa;

- uma forma de configurar a FPGA tanto com a bitstream armazenada na ***default bitstream area***, como com a bitstream armazenada na ***user bitstream area;***
- um mecanismo de protecção contra escrita na ***default bitstream area***, disponibilizando um sinal de 1 bit para indicar se a protecção está activa ou não, acessível para a FPGA (para ser utilizado pela ***default bitstream***).

Notas:

- Uma vez que o PBM utiliza endereços de memória flash com 3 bytes, apenas pode endereçar até 16 megabytes. Isto não significa que uma memória flash maior não possa ser utilizada.
- Embora o PBM proteja a primeira zona lógica da memória flash contra escrita involuntária, um mecanismo em hardware permanente é recomendado para proteger contra bitstreams menos seguros que possam ser carregados para a FPGA.

7.2. Default bitstream

É necessário criar uma ***default bitstream***, respeitando o seguinte:

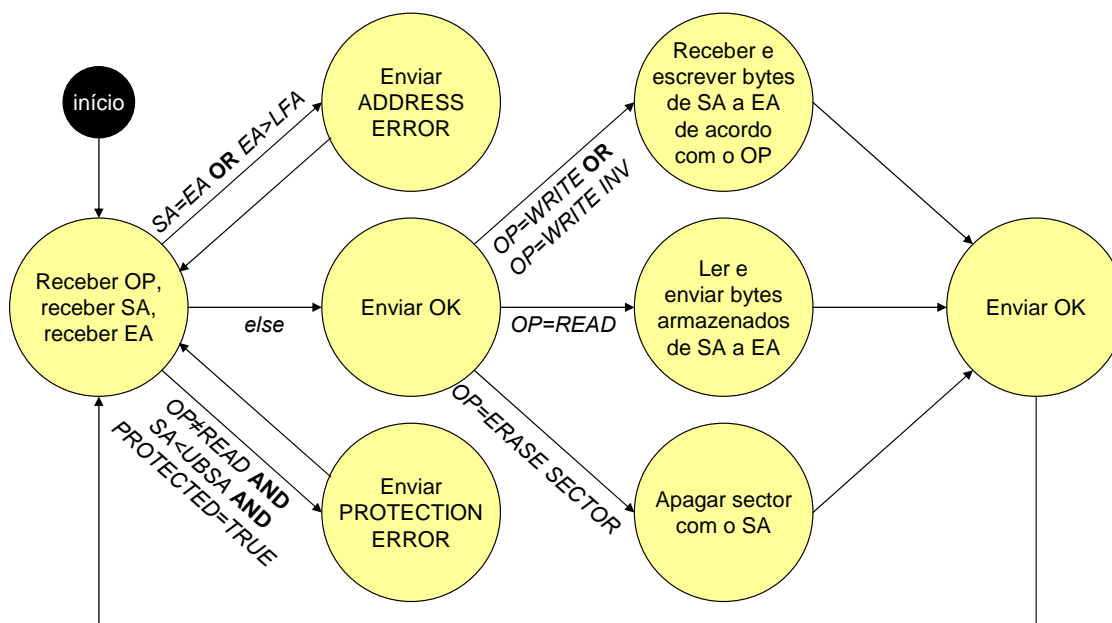
- Tem de implementer a funcionalidade da máquina de estados descrita no Anexo A;
- Não é responsável por descartar os cabeçalhos das bitstreams transferidas (o PBM fá-lo antes de transferir);
- É responsável por inverter a ordem dos bits em cada byte das bitstreams transferidas (ao recebê-las ou ao carregá-las para a FPGA);
- Tem de ser transferida para a primeira zona lógica da memória flash, antes de poder ser acedida via PBM.

7.3. Ficheiro PBS

Um ficheiro com as características da placa tem de ser criado, tendo em conta o seguinte:

- Tem de ser um ficheiro de texto não formatado com codificação de 8 bits, composto por uma sequência de campos;
- Cada campo é composto por uma linha de identificador, seguida de uma ou mais linhas de valor;

- O conjunto de campos que têm de constar e as regras de representação são apresentadas no Anexo B;
- A extensão do ficheiro deve ser “.pbs” para uma identificação fácil e coerente.

Anexo A – Máquina de estados da *default bitstream*

OP (Operation)	Parâmetro de 1 byte, para especificar a operação de entre as seguintes: ERASE SECTOR, READ, WRITE e WRITE INV.
SA (Starting Address)	Parâmetro de 3 bytes para especificar o endereço da memória flash inicial para a operação solicitada; válido se estiver entre 0 e EA.
EA (Ending Address)	Parâmetro de 3 bytes para especificar o endereço da memória flash final para a operação solicitada; válido se estiver entre SA e LFA.
LFA (Last Flash Address)	Constante específica da placa, que indica o endereço da última posição da memória flash (endereçável com endereços de 3 bytes).
UBSA (User Bitstream Starting Address)	Constante específica da placa, que indica o endereço inicial da segunda zona lógica da memória flash (*user bitstream area*).
PROTECTED	Sinal de 1 bit, da placa, para indicar se o mecanismo de protecção da primeira zona lógica da memória flash (*default bitstream*) está activo ou não.
OK	Mensagem de controlo que indica a validação dos parâmetros do pedido de operação e sincroniza a comunicação no final; constante de 1 byte com o valor 0x01.
PROTECTION ERROR	Mensagem de controlo que nega um pedido de operação ao tentar escrever na primeira zona lógica da memória flash (*default bitstream area*) com o mecanismo de protecção activo; constante de 1 byte com o valor 0x02.
ADDRESS ERROR	Mensagem de controlo que nega um pedido de operação devido a um conjunto inválido de parâmetros SA e EA; constante de 1 byte com o valor 0x03.

ERASE SECTOR	Constante atribuível ao parâmetro OP para solicitar o apagar de um sector; constante de 1 byte com o valor 0x04.
READ	Constante atribuível ao parâmetro OP para solicitar uma leitura da memória flash; constante de 1 byte com o valor 0x05.
WRITE	Constante atribuível ao parâmetro OP para solicitar uma escrita simples na memória flash; constante de 1 byte com o valor 0x06.
WRITE INV (Write Inverted)	Constante atribuível ao parâmetro OP para solicitar uma escrita na memória flash com inversão da ordem dos bits de cada byte; constante de 1 byte com o valor 0x07.

Anexo B – Campos do ficheiro PBS

Identificador	Observações	Número de valores	Interpretação dos valor(es)
PROTOTYPING_BOARD_ID	'Product ID' gravado no controlador de USB; tem de preceder todos os outros campos.	1	Base 10
PROTOTYPING_BOARD_NAME	Nome do modelo de placa de prototipagem.	1	*String*
FPGA_DESCRIPTION	Descrição da FPGA da placa.	1	*String*
MAX_ERASE_TIME	Tempo máximo para apagar um sector da memória flash.	1	Base 10
FLASH_SIZE	Número total de bytes da memória flash.	1	Base 10
BITSTREAM_SIZE	Número de bytes das bitstreams para a FPGA da placa, excluindo o cabeçalho.	1	Base 10
DEFAULT_BITSTREAM_STARTING_ADDRESS	Endereço inicial real da ***default bitstream area***.	1	Base 16
USER_BITSTREAM_STARTING_ADDRESS	Endereço inicial real da ***user bitstream area***.	1	Base 16
USER_DATA_STARTING_ADDRESS	Endereço inicial real da ***user data area***.	1	Base 16
MAX_NUMBER_OF_ALTERNATIVE_BITSTREAMS	Número de posições pré-definidas para armazenamento de bitstreams na ***user data area***; tem de preceder o campo de endereços iniciais dos ***alternative bitstreams***.	1	Base 10
ALTERNATIVE_BITSTREAMS_STARTING_ADDRESSES	Endereços iniciais reais das posições pré-definidas para armazenamento de bitstreams na ***user data area***.	número de ***alternative bitstreams***	Base 16
NUMBER_OF_SECTORS	Número todal de sectores da memória flash; tem de preceder o campo de endereços iniciais dos sectores da memória flash.	1	Base 10
SECTORS_STARTING_ADDRESSES	Endereços iniciais reais de todos os sectores da memória flash.	número de sectores	Base 16